BIOLOGÍA Y METAFÍSICA
CIENCIA PRÁCTICA Y CONOCIMIENTO
¿QUÉ SOMOS LOS HUMANOS?

PSYCHÉ Y GENOTIPO

Este ensayo establece una ecuación entre la psyché o *anima* o *alma* descrita por Aristóteles en De Anima II y lo que hoy se conoce como genotipo. Tras una sucinta exposición de la concepción aristotélica de la psyché describo la entidad y las funciones del genotipo, y efectúo una comparación funcional entre una y otro. De esta comparación concluyo que la psyché o alma y el genotipo son una misma cosa: en cuanto naturaleza o forma o eîdos de las cosas vivas, en cuanto causa interna de movimiento y reposo y en cuanto télos o finalidad a cuya realización plena propende toda cosa viva.

This paper establishes an equation between Aristotle's De Anima II psychê or *soul* or *anima* and what is nowadays known as the genotype. After a brief account of the Aristotelian conception of psychê, the genotype's entity and functions are described, and both psychê and genotype are functionally compared. Upon this comparison the author argues that the psyché and the genotype are one and the same thing qua form or eîdos of living things, as their internal cause of movement and rest, and as the télos for the sake of whose realization the living thing exists.

PSYCHÉ Y GENOTIPO[1]

"... el suceso de los hijos de los hombres, y el suceso del animal, el mismo suceso es: como mueren los unos, así mueren los otros; y una misma respiración tienen todos; ni tiene más el hombre que la bestia: porque todo es vanidad."
3 Ecl 19

1 LA DIFICULTAD

Durante siglos, la psyché de que trata *De Anima* de Aristóteles de Estagira ha sido, como *anima* o "alma," una especie de terra incognita y, dada su vanidad conceptual, una herramienta muy querida por los dogmáticos. Pero los recientes descubrimientos de la biología molecular acerca de la entidad, funciones y operación del genotipo, parecen proveer las claves para el descubrimiento de elementos que, en mi opinión, no solamente confirman que Aristóteles identificó lo que hoy es reconocido por la comunidad científica como el principio y causa de la vida, sino que también podrían ser de mucha ayuda en la resolución de los problemas causados por el variado tratamiento que el Estagirita le da a este y otros asuntos en diversos lugares de su corpus. A continuación, mediante una comparación funcional dilucidaré la relación existente entre el genotipo y la psyché descrita en De Anima. Para hacerlo me referiré a la concepción aristotélica de psyché, describiré lo que es el genotipo y cuáles son sus funciones y probaré si se corresponden o correlacionan y cómo.

---

[1] La primera fue presentada en la conferencia "Aristotle and Contemporary Science" en Tesalónica, en septiembre de 1997. Algunas fuentes me fueron dadas a conocer entonces personalmente por Aryeh Kosman y más tarde por Jim Lennox; a raíz de su consulta he introducido algunas modificaciones al texto original, publicado en II Aristotle and Contemporary Science, D. Sfendoni-Mentzou, J. Hattiangadi & D.M. Johnson, eds. (Nueva York: Peter Lang, 2001), y reproducido parcialmente aquí con licencia del editor.

2 PSYCHÉ: FORMA DE LAS COSAS VIVAS

La psyché, según el tratamiento que recibe de Aristóteles en De Anima, es el conjunto de capacidades funcionales genéricas trépticas (o nutritivas), aistéticas (o sensoriales) o dianoéticas (o intelectuales) – cada una contenida potencialmente en la siguiente - en virtud de cuya posesión esencial un cuerpo físico, i.e. natural, inicia y lleva a cabo por sí mismo, mediante sus órganos respectivos y debido a que los tiene y a que está organizado en la manera apropiada, las actividades trépticas, aistéticas o dianoéticas (Meta.1048b18-34) que constituyen su vida o su existencia específica como un "esto" vivo de cierta especie.[2]

A. LOCUS DE POTENCIALIDAD DINÁMICA

Ciertamente, un organismo es un cuerpo físico (primera potencialidad) cuyo ser es vivir (DeAn. 415b13). Si vivir (segunda actualidad) es para él emprender y ejecutar por sí mismo, en cierto nicho ecológico y en el modo propio de su especie las funciones biológicas complejas y esencialmente interrelacionadas que constituyen 'el pensamiento o la percepción o el movimiento y el reposo locales' (413a24) o 'la auto-nutrición y el crecimiento y el envejecimiento' (412a14), lo que causa primeramente su ser es su capacidad para operar así. Esta segunda potencialidad es la psyché: una unidad funcional compleja (Meta.1040b17) de potencias ordenadas a la vida; es 'substancia, en el sentido de forma, de un cuerpo físico potencialmente vivo [o capaz de vivir].' (DeAn. 412a20. Cp. Meta.1049a5-18)

---

[2] Que sea potencialidad resulta de que, como se señala adelante, es primera actualidad. Esta es la interpretación que da, entre otros y con buen fundamento, R. Sorabji, "Body and Soul in Aristotle," en Articles on Aristotle, eds. J. Barnes, M. Schofield & R. Sorabji (Londres: Duckworth, 1979), vol. 4, "Psychology," 43ss. Cp. J.L. Ackrill, "Aristotle's Definitions of Psychê," en Articles, eds. Barnes et al (1979), vol. 4, "Psychology," 65-75; también W.R.F. Hardie, "Aristotle's Treatment of the Relation Between Soul and Body," Philosophical Quarterly 14 (1964): 53-72. En M. Furth, Substance, Form and Psychê: an Aristotelean Metaphysics (Cambridge: University Press, 1990) hay abundantes referencias respecto de este tema y G.B. Matthews, "De Anima 2. 2-4 and the Meaning of Life," en Essays on Aristotle's De Anima, eds. M.C. Nussbaum & A.O. Rorty (Oxford: Clarendon Press, 1995), 187, da una ilustrativa lista de las potencias y sus respectivas operaciones.

No cualquier materia es capaz de ser informada por la psyché, sino únicamente aquellos cuerpos naturales constituidos esencialmente por partes definidas por funciones biológicas (DeAn. 412a28) y organizadas de tal manera que son capaces de realizar, bajo ciertas condiciones ambientales, el tipo de vida que ordena las capacidades que constituyen la psyché. Este tipo peculiar de vida (βίος) es la actividad que como télos define la estructura del cuerpo determinando sus diferencias *katà tous bíous kaì tà êthê kaì tas praxeis* (HA 487a11) y explica sus comportamientos naturales.[3]

Ahora bien. 'La materia próxima y la forma son una y la misma cosa, la una potencialmente, la otra actualmente' (Meta.1045b18-19); por eso el órgano y la capacidad que radica primariamente en él 'son de hecho [pero no formalmente] lo mismo' (DeAn. 424a24-25) y así también el cuerpo instrumental[4] y la psyché que lo informa, siendo ésta la forma que el cuerpo alcanza cuando existe actualmente (Meta.1043a35).
Considerada desde estsa perspectiva, la psyché es la primera actualidad o segunda potencialidad de un cuerpo de naturaleza instrumental o *sómatos phusikou organikou* (DeAn. 412b5). Es la entidad que informa esencialmente un cuerpo físico definiéndolo como un *tóde ti* – un "esto" - viviente de cierta especie, constituyendo ambas una unidad intrínseca (DeAn. 412a28, Meta.1049a35, Ph 193b2-6) de tal modo que 'el cuerpo no es simplemente aquello en lo cual consiste la entidad' – en este caso: el ser vivo - 'sino que es un locus de capacidad instrumental [o potencialidad

---

[3] Vid. Furth, "Aristotle's Biological Universe," en Philosophical Issues in Aristotle's Biology, eds. A. Gotthelf & J. Lennox (Cambridge: University Press, 1987), 52. También Partibus Animalium I.

[4] En la primera versión de este texto digo, en lugar de "instrumental" y siguiendo la traducción tradicional de organikon, "orgánico" como que "tiene partes que son órganos." La observación de A. Kosman, "Animals and other Beings in Aristotle," en Phil. Iss., eds. Gotthelf & Lennox (1987), 376s, al respecto me ha llevado a sustituir "orgánico" por "instrumental" al traducir la adjetivación de DeAn 412a28: *ho an êi organikon* y la de 412b5: *sómatos phusikou organikou*. Según Kosman, la traducción común desde Alejandro de Afrodisias 'es una lectura deformada de *organikon* que le sugiere un significado que no se halla en ninguna otra parte del corpus.' Con *organikon* Aristóteles dice simplemente que la cosa es de naturaleza instrumental; de modo que el cuerpo considerado como tal es un órgano o instrumento (cp. PA 642a11, DeAn 415b18 & Ética Eudemia 1241b22 [referencias en Kosman]), '*un tou ergou heneka* cuyo ser es ser instrumento de la actividad que es la vida. Cp. M. C. Nussbaum, "The Text of Aristotle's De Anima," en Essays, eds. Nussbaum & Rorty (1995), 5s.

dinámica] que capacita a una entidad para exhibir sus *enérgeiai* complejas,'[5] su vida.

B. CAUSA CINÉTICA DE LA VIDA

Tal cuerpo es "físico" porque tiene en sí 'el principio y causa de su movimiento y su reposo' (Ph. 192b8-15, Meta.1014b16-a19). Ese principio de movimiento que inhiere en los seres vivos, es la psyché: para que el cuerpo natural sea "capaz de estar vivo" ha de ser *empsychòn*, estar dotado de alma, y por lo tanto estar "actualmente vivo" (DeAn. 412b25. Cp. Meta.1049a5-18). De aquí que el cuerpo instrumental de la substancia viva sea materia próxima (no materia ex quo). Esto explica la esencialidad de la unidad paradigmática forma-materia, psyché-cuerpo en el caso de las cosas vivas y la necesidad correlativa de que la definición de éstas comprenda su materia. Pero que el cuerpo sea físico y que el principio de su naturalidad sea la psyché, hace que ésta sea la primera causa cinética (DeAn. 415b10) de la génesis, reproducción, crecimiento, desarrollo, operación, conservación y envejecimiento de las cosas vivas. ¿Cómo, de acuerdo con Aristóteles, causa la psyché cada una de estas operaciones? No tengamos en cuenta sus errores fácticos y en cambio enfoquemos nuestra atención hacia las cuestiones principales.

GÉNESIS.- El proceso de génesis de un organismo por parte de uno o más individuos homogéneos preexistentes (DeAn. 412a27, PA 646b1-10, MA 700b2), es aquel en que "el principio de forma" o la "primera causa movente" (GA 765b11-12) almacenada en la semilla (o células genitoras) es impartida a un material de tal manera y en tales circunstancias que "da lugar al embrión [no] estando en él" (729b19), sino desencadenando un proceso (kinêsis): el desarrollo, encaminado a la 'construcción paulatina de descendencia coespecífica.'[6]

---

[5] Kosman, "Animals," (1987), 386.

[6] Vid. Furth, Substance (1990), 119. Cp. A. Gotthelf, "Aristotle's Conception of Final Causality," en Phil. Iss. eds. Gotthelf & Lennox, (1987), 210s: 'No todo movimiento y cambio [...] puede ser explicado únicamente en términos de la naturaleza de la entidad que se mueve o cambia. La mayor parte de movimientos y cambios, de hecho, es debida a la interacción. [...] Además de tener 'en sí una fuente de movimiento o cambio y de reposo', cada cosa natural tiene en sí 'una causa [Gothelff dice source] de ser movida o cambiada por otra' a la cual, en cada caso, corresponde 'una fuente' en esa otra de cambiar así la primera –es decir que además de tener una naturaleza, cada cosa natural tiene capacidades [para cambiar otras cosas y ser cambiada por ellas].'

REPRODUCCIÓN.- Puesto que las capacidades y los órganos son inseparables y dado que los órganos resultantes de dicho movimiento son, actualmente, aquellas capacidades, el logos que lo ordena debe estar ya presente en 'la primera mixtura de macho y hembra' (728b34), en el embrión o huevo fertilizado. El generado obtiene del generador el principio de su forma y así se dice que la forma es impartida por el generador, quien la tiene actualmente, al generado, quien la tiene potencialmente.
Pero el generador no sería tal si no tuviera la potencia para producir descendencia coespecífica. Tal capacidad genitiva es la potencia tréptica, de donde se dice que la psyché causa eficientemente la génesis de un ser vivo diferente, otro.

CRECIMIENTO Y DESARROLLO.- Una vez el movimiento es impartido el incipiente ser comienza a crecer y a desarrollarse. Emprende y padece paso a paso un proceso químico-mecánico a través del cual incrementa su masa (vid. GC 322a20ss) y 'surgen juntamente las partes homogéneas y las orgánicas' (GA 734b26- 27)[7] estructurando un cuerpo sucesivamente capaz de realizar, en el ambiente adecuado, las funciones biológicas que le pertenecen naturalmente según el logos que le ha sido transmitido:

> «La naturaleza le da a cada individuo la facultad y el órgano simultáneamente, porque es mejor así. De este modo cada parte deviene conjuntamente con las secreciones y facultades, como por ejemplo la facultad de ver no es perfecta sin el ojo, ni el ojo sin ella; así también el intestino y la vejiga devienen conjuntamente con la facultad de formar los residuos». (66a5-9. Cp. PA 646b11-a13)

El crecimiento y el desarrollo resultan de un movimiento metabólico complejo en el cual el cuerpo incipiente absorbe y asimila los elementos requeridos por su formación y aplica los nutrientes al acabamiento de su forma idiosincrásica. Tanto en el desarrollo embrionario como en el postnatal el individuo –y esto está probado científicamente- se constituye como el resultado indisoluble de la materialización de la forma y la especificación de la materia. Y tampoco podría ejecutar esta tarea si no estuviera dotado de la capacidad tréptica cuyo ejercicio causa

---

[7] Al respecto vid. J. Whiting, "Living Bodies," en Essays, eds. Nussbaum & Rorty (1995), 75-91 & D. M. Balme, "Aristotle's Biology was not Essentialist," en Phil. Iss., eds. Gotthelf & Lennox (1987), 292s. Aquí se hace evidente que la función causa la estructura que, a su vez, sirve a la función que es anterior, como señala Aristóteles, por ejemplo, en PA 694b12-15.

eficientemente su crecimiento y desarrollo.

OPERACIÓN Y CONSERVACIÓN.- Tener órganos "perfectos" y tenerlos debidamente organizados no es suficiente para que un cuerpo viva. Debe también tenerlos en un estado (Meta.1026b28-32) tal que funcionen correctamente y éste ha de ser preservado para que el organismo perviva. Muchos sistemas orgánicos, por ejemplo, requieren suministro de oxígeno para funcionar. Su oxigenación depende del flujo de hemoglobina, una proteína que, a su vez, depende principalmente de la función metabólica mediante la cual el oxígeno es obtenido y asimilado. En este sentido se dice que la psyché causa eficientemente la actividad orgánica fundamental.

Además, la psyché capacita al organismo para mantenerse a sí mismo. Un mamífero no puede sobrevivir sin el correcto funcionamiento de su médula ósea; muchas plantas morirían si no fotosintetizaran, &c. 'Así la capacidad [tréptica] de la psyché [...] puede ser descrita como aquella que tiende a mantener a lo que tenga en sí este poder de continuar tal como era, y el alimento [i.e. los elementos vitales] ayudan a esta labor' (DeAn. 416b17-19).

Una vez cumplidas las anteriores condiciones corporales básicas, ¿juegan las otras potencias de la psyché este papel dirigido al funcionamiento y la conservación del ser vivo? En organismos dotados de capacidades distintas de las trépticas esto no es solamente posible sino necesario en orden a la consumación (apoteléo) de su ser. Las capacidades aistéticas, cinéticas y dianoéticas también causan eficientemente el funcionamiento y la conservación de los animales. Esta causa no es una potencia psíquica aislada sino todo el conjunto de capacidades que informa el ser de cada organismo particular.

Las funciones conservadoras de las cosas vivas parecen orientarse a los mejores resultados posibles durante el lapso más largo de tiempo. Sin embargo, los organismos son corruptibles y desde su origen recorren un camino inexorable hacia la muerte. La intensidad con que muchos organismos luchan por vivir es usualmente concurrente con su condición corporal básica, y llega un momento en el cual la psyché tréptica comienza a causar el envejecimiento.

ENVEJECIMIENTO.- Los órganos corporales envejecen naturalmente debido a dos causas. Una es su utilización corriente. La otra es un cambio en las

funciones metabólicas debido al cual el organismo manifiesta en sus diferentes niveles de composición un comportamiento defectuoso y en ocasiones incluso destructivo. Así, el envejecimiento regular debe ser visto como una función biológica causada eficientemente por la psyché tréptica. (3) El envejecimiento natural tiene su hora de llegada. Los organismos no envejecen antes de que se agote su capacidad reproductiva y haya pasado la época de producir (poieîn) 'otro como él mismo' (DeAn. 415a28). Parece como si, según dice Aristóteles, la reproducción, esa función ordenada a la continuidad temporal de la forma, fuese "el objetivo al cual propenden (orégetai) todas las cosas vivas" (415a29).

C. Forma perpetua o Alma inmortal

Todas y cada una de las funciones biológicas está, de acuerdo con Aristóteles, esencialmente ordenada por y dirigida a la perpetuación de todas y cada una de las formas. Si la psyché existe si y sólo si los organismos lo hacen; si la existencia o acto de ser de los organismos es la vida; si la vida es la actualidad de la psyché; si, no habiendo producto aparte de esta actualidad, 'la vida está en la psyché' (Meta.1050a35-b1), entonces la vida es el fin a conseguir y conservar, y psyché es aquello en orden a cuya realización viven los individuos substanciales (cp. DeAn. 415b21). La finalidad de la reproducción es la supervivencia; reproduciéndose, cada organismo se perpetúa como especie en otro como él. En este sentido se dice que la psyché es el télos del organismo; ordena, como fin a actualizarse si nada lo impide, los movimientos naturales llevados a cabo por cosas que tienen en sí esencialmente un principio de movimiento y reposo (cp. Ph. 199b16-18).

Baste lo anterior como recuento de la noción de psyché expuesta por Aristóteles en De Anima.

3 Plano y partitura: el genotipo

Volvamos ahora la vista hacia la biología molecular. ¿Es la psyché cuyas manifestaciones describe Aristóteles lo que conocemos hoy como genotipo?[8] Estas son las razones que he encontrado para opinar que sí.

A. ¿LOCUS DE POTENCIALIDAD DINÁMICA?

El genotipo es un logos escrito químicamente que, necesariamente presente en un cuerpo natural e interactuando con el ambiente, define la operación y organización peculiares de un cuerpo, causando primariamente su ser, su existencia como una cosa viva de cierta especie, capaz de mantenerse por sí numéricamente una y la misma mientras padece cambios fisiológicos cualitativos *(alloiôseis)* a lo largo de su ciclo vital.[9]

¿Cómo funciona? Disponiendo activamente el qué, el cuándo y el cómo referidos a la síntesis de las proteínas a las cuales se deben, casi en su totalidad, las estructuras y funciones orgánicas. La capacidad de una cosa para la vida, y en particular para cierto tipo peculiar de vida, depende del orden estructural-funcional que informa de modo primigenio las proteínas que la constituyen a modo de materia prima. Este orden es el definido por el genotipo.[10]

¿Es el genotipo la "substancia en sentido de forma" de un cuerpo físico potencialmente vivo? Si la forma es la unidad funcional compleja de capacidades ordenadas a la vida; si estas capacidades y el cuerpo orgánico que informan son de hecho lo mismo, parece que el genotipo es la entidad que informa esencialmente un cuerpo físico definiéndolo como un individuo viviente de cierta especie. Y esto es así porque la forma que la estructura orgánica alcanza cuando existe actualmente es la definida en su genotipo (es *to ti ên einai kaì ho logos.* Cp. DeAn. 412b16).

---

[8] Utilizo el sustantivo "genotipo" qua significante de la constitución genética de un organismo individual. No digo "genoma," pues éste es el contenido genético total de un gameto; ni DNA tampoco, porque este es, por así decirlo, el soporte material del genotipo.
[9] Vid. Furth, Substance (1990), 181, & M.C. Nussbaum & H. Putnam, "Changing Aristotle's Mind," en Essays , eds. Nussbaum & Rorty (1995), 38s.
[10] La actividad del genotipo consiste en ser ejecutado; la información que codifica es leída o transcrita por el mRNA y entonces traducida por el tRNA en proteína. Al respecto vid. J.E. Bishop & M. Waldholz, Genome (Nueva York: Simon & Schuster, 1990), 24; J. Cherfas, Introducción a la Ingeniería Genética, trad. cast. N. Sánchez, (Madrid: Alianza, 1984), 21.

B. ¿CAUSA CINÉTICA DE LA VIDA?

El genotipo es la partitura completa de la morfogénesis de cada organismo. Interactuando con el ambiente, (a) determina la diferenciación estructural y funcional de células y tejidos; (b) regula el diseño, desarrollo, distribución, organización, interrelación y composición de partes y órganos; (c) especifica la especialización de las partes, órganos y mecanismos corporales en la realización de funciones específicas; y (d) dirige las reacciones metabólicas que hacen posible la construcción y la actividad del cuerpo. Como la psyché de De Anima, el genotipo es la forma, la primera actualidad de un cuerpo capaz de vivir; el principio de su unidad es la continuidad funcional y se localiza espacialmente donde está el cuerpo que informa (Ph. 212b12).

Pero recordemos que la única materia apta para recibir esta organización y operar así es aquella que tiene en sí el principio y la causa de su movimiento y reposo *di'hautou*. En las cosas vivas este principio cinético es, a no dudarlo, su genotipo: una célula viva es una unidad estructural molecular que, por estar in-formada de manera distintiva, es capaz de reproducirse y automantenerse. Semejante forma es el genotipo, cuya primera expresión es estas actividades trépticas (vid. GA 735 a15-21 & Meta. 1012b33-a7) que, a su turno, definen la materia próxima a que me refiero atrás. (Esto pone de manifiesto, entre otras cosas, que el genotipo no es equiparable a un programa informático y que parece incorrecto mantener la plasticidad composicional según hacen algunos intérpretes funcionalistas de Aristóteles.)

GÉNESIS Y REPRODUCCIÓN.- El genotipo, no obstante, no es un producto elemental de la naturaleza sino un logos complejo resultante de la recombinación (o, en su caso, de la replicación) de información genética transmitida por otro(s) individuo(s) coespecífico(s) preexistente(s). El resultado es una composición hija formalmente idéntica a aquella/s de la/s que salieron sus partes. En este fenómeno la intervención del genotipo es triple. Disponiendo las proteínas en cuya interacción consiste todo el fenómeno de la reproducción, (a) dirige, corrige, mueve y controla los procesos químicos ordenados al empaquetamiento de la información a ser transmitida en los gametos; (b) marca cada uno de esos paquetes como suyo y (c) define el orden en el cual deben aparejarse con los provenientes de otros genotipos para que el logos de la substancia ad quem sea idéntico

al logos de la substancia a quo. Tanto como la psyché aristotélica, el genotipo causa eficientemente la génesis de descendencia coespecífica: no solamente dirige el proceso de entrecruzamiento, sino que también codifica las enzimas específicas a través de cuya cadena de reacciones el principio de la forma es impartido por el generador al generado.[11]

CRECIMIENTO Y DESARROLLO.- Una vez que el nuevo genotipo tiene dispuestas todas sus "partes" tal como está definido en las provenientes del generador, el compuesto proteínico en que inhiere, i.e. el cigoto, comienza a asimilar nutrientes y a producir otras células similares que, a su turno, se reproducen y adoptan gradualmente funciones específicas, causando así el crecimiento y autodesarrollo del organismo incipiente. Como la psyché aristotélica, el genotipo ordena y causa eficientemente estos procesos.

El crecimiento tiene lugar fundamentalmente a través de la reproducción de las células somáticas. En los organismos eucariotes, las células diploides se dividen produciendo otras genéticamente idénticas. En este proceso mitótico la "forma" presente en el cigoto es impartida por los microtúbulos citoesqueléticos a todas y cada una de las células hijas. Aquí el genotipo interviene (a) codificando las proteínas que estructuran el citoesqueleto, o sea causando la apariencia de la célula; (b) codificando las que causan el movimiento de las células animales; y (c) codificando otras altamente responsables del ciclo de división celular y del control del crecimiento y proliferación de las células (IRF). Ejecutando estas funciones, el genotipo regula las formas de las células y las frecuencias y procesos de reproducción celular; así, determina primariamente la talla y apariencia espacial del cuerpo, su regionalización y desarrollo.

A medida que las células proliferan se diferencian progresiva y sucesivamente (GA 734a17) en tipos particulares especificados por la función que cada una de ellas ha de coejecutar en la unidad orgánica que van estructurando. La citodiferenciación es un proceso reglado y movido por el genotipo. Codificando proteínas morfógenas u otras que regulan la síntesis de morfógenos, el genotipo ordena esta determinación y suministra

[11] El genotipo codifica la producción de la proteína compleja Rec, la cual secciona y desanuda la molécula en la cual está escrito el genotipo, produciendo gametos cuya información genética se apareja con su complementaria en un proceso catalizado por la proteína RecA, formando una estructura sellada por RNA ligasa. Vid. A.J.F. Griffiths et al, An Introduction to Genetic Analysis (Nueva York: W.H. Freeman & Co., 1996), 617ss. Cp. Met. 1049a14-18. Vid. C. Witt, "Form, Reproduction and Inherited Characteristics in Aristotle's Generation of Animals," Phronesis 30 (1985): 46-57.

las instrucciones acerca de cómo y cuándo ha de llevarse a cabo o suspenderse.[12] La determinación celular desemboca en la producción de tejidos constituidos por células que tienen a su cargo la misma función particular. Los tejidos, a su vez, constituyen órganos, y los órganos coordinados a una función constituyen los subsistemas que estructuran el cuerpo. La construcción de órganos y subsistemas tiene lugar conjuntamente con la diferenciación celular y también es causada por el genotipo[13] bajo ciertas condiciones ambientales. El fenotipo es la materia actualizada, el producto final de un proceso de diferenciación y crecimiento en el cual un programa genético, una partitura, es ejecutada ineluctablemente dentro de un marco ambiental aleatorio y partir de una célula única (cp. GA 739b34); es, en otras palabras, el cuerpo natural formado ya, una materia actualizada como organismo, como substancia viva. Algunas cualidades fenotípicas como el color de los ojos, no obstante ser causadas por el genotipo, podrían considerarse accidentales; no creo que lo sean, en tanto en cuanto sean características de la especie (GA 778a21) o si son producto de la "descendencia con modificación"[14] y por ello 'existen por una causa final' y 'tienen conexión con la definición de la esencia del animal' (778a34-b1).

OPERACIÓN Y CONSERVACIÓN.- El genotipo codifica también proteínas indispensables en la ejecución de aquellas funciones para cuya ejecución el

[12] En drosófila, por ejemplo, cuya desarrollo embrionario es muy similar al humano y al vegetal, se han identificado varios genes como responsables de la inducción de la orientación de los ejes del cuerpo, segmentación corporal y formación de patrones corporales. Otros lo son de diferenciación celular más refinada, como el gen sif codificador de una proteína que parece regular la diferenciación sináptica. Vid. L. Wolpert, "Positional Information and Pattern Formation in Development," Developmental Genetics 15 (1994): 485-490; también S. Masaki et al, "Still Life, a Protein in Synaptic Terminals of Drosophila Homologous to GDP-GTP Exchanges," Science 275 (1997): 543-547.

[13] Los genes PAX, por ejemplo, intervienen en la diferenciación de las células del sistema nervioso y en el desarrollo del sistema nervioso central; el gen UBE3A, en la formación del tejido cerebral; PAX9, en el desarrollo del sistema esquelético; en los ratones, el PAX6 diferencia ojos y nariz; PAX2, riñones, ojos, uréteres y oído; PAX1, columna vertebral, esternón y timo; el gen Ga 13 codifica la proteína G, que participa en el proceso de angiogénesis; los genes SRY, SF1, WT1 y SOX están implicados en la determinación del sexo a través de la diferenciación de las gónadas que, a su turno, inducen la activación de otros genes que codifican, en consecuencia, el desarrollo de los fenotipos masculino o femenino. Vid. por ejemplo, S. Offermanns et al, "Vascualr System Defects and Impaired Cell Chemokinesis as a Result of Ga 13 Deficiency," Science 275 (1997): 533-536; también C. Kenyon, "If Birds Can Fly, Why Can't We? Homeotic Genes and Evolution," Cell 78 (1994): 175-180.

[14] S.J. Gould, Ever Since Darwin (Nueva York, Londres: W.W. Norton, 1979) 34ss.

cuerpo gradualmente deviene capaz. Por ejemplo, el ejercicio de la memoria depende de la operación del gen CaMKII y del receptor NMDA;[15] el IRF4 es esencial para la función y homeóstasis de algunos tipos de linfocitos;[16] el PAF2 interviene en las reacciones metabólicas relacionadas con funciones neurológicas; y Xq28 y SODI en otras asociadas a la destoxificación celular.[17]

ENVEJECIMIENTO.- El envejecimiento también es causado eficientemente por un cambio molecular genéticamente programado que implica acumulación de daños en el DNA mitocondrial, crecimiento celular lento y una vida replicativa más corta. Investigaciones relacionadas con el síndrome de Werner, 'un modelo potencial de envejecimiento humano acelerado cuyos rasgos abarcan una amplia gama de patologías relacionadas con la edad,'[18] han arrojado últimamente algunas luces acerca de la función del genotipo en el envejecimiento, proceso en el cual el gen WRN y algunas telomerasas parecen jugar un papel importante.[19] Estos genes del envejecimiento se manifiestan una vez se ha agotado la capacidad reproductiva preprogramada.

---

[15] Vid. W. Roush, "New Knockout Mice point to Molecular Basis of Memory," Science 275 (1997): 32-33.

[16] Vid. H.W. Mittrücker et al, "Requirement for the Transcription Factor LSIRF/IRF4 for the Mature B and T Lymphocite Function", Science 275 (1997): 540-544.

[17] Se han descubierto otros genes importantes como el EF-G cuya función es 'traducir energía química derivada de la hidrólisis de GTP a movimiento molecular direccional en el ribosoma, o sea, funcionar como proteína motora;' al respecto vid. M. Rodnina et al, "Hydrolysis of GTP by Elongation Factor G drives tRNA movement on the ribosome," Nature 385 (1997): 34-71. O el gen HPRT (localizado en el cromosoma X) que de alguna manera interviene en la degradación de ácido úrico, derivado de las purinas y cuyo exceso conduce a una tendencia incontrolable a la automutilación en los niños pacientes de Lesch-Nylan; vid. C. Wills, Exons, Introns and Talking Genes (Nueva York: Basic Books, 1991), 59ss.

[18] C. Yu et al, "Mutations in the Consensus Helicase Domains of the Werner Syndrome," The American Journal of Genetics 60, 2 (1997): 330-341.

[19] Otro fenómeno destacable es el de la apoptosis, una forma de suicidio celular que implica la activación de caspasas relacionadas con CED-3; sobre esto vid. Z. Song et al, "DCP-1. A Drosophila Cell Death Protase Essential for Development," Science 275 (1997) 536-540. Acerca del síndrome de Werner vid. Yu et al, op. cit. y "Positional Cloning of the Werner's Syndrome Gene," Science 272 (1996): 258-262; D.B. Lombard & L. Guarente, "Cloning the Gene for the Werner Syndrome," Trends in Genetics 12, 8 (1996): 283-286. Y sobre la acumulación de daño en el DNA, Griffiths et al, Introduction (1996), 680; también D.C. Wallace, "Mitochondrial Genetics: A Paradigm for Aging and Degenerative Diseases?," Science 256 (1992): 628-632.

C. ¿Forma perpetua o Alma inmortal?

¿Equivale esto a decir que la continuidad temporal de la forma es la finalidad para cuya realización todos los organismos hacen 'lo que hagan naturalmente', según concluye Aristóteles en DeAn. 415b1? Parece que sí. Las actuaciones naturales de cualquier organismo están subordinadas a su acabamiento final, a la consumación de su forma (Ph. 199a26-33, 193b13-18, 194a29-33). Esta forma es un orden dinámico que únicamente puede existir in-corporado en individuos actuales, en particulares: es logos materializado. Su preservación depende, por tanto, de la existencia del particular que informa.

Toda actuación y toda capacidad que contribuya a la pervivencia del individuo – entre ellas las de automanutención, reproducción y estabilidad de la forma[20] -; al mejoramiento de las condiciones en que tiene lugar – incluyendo las de adaptación y mutación -; y al equilibrio entre las diferentes especies vivientes, contribuyen a la perpetuación de la forma. En términos aristotélicos, son "buenas" o "mejores" o "más amables" por relación a la vida que es el bien de cada cosa viva, su fin, su ser. Yo no diría con Dawkins *(The Selfish Gene)* que los organismos son máquinas para la supervivencia de los genes; más bien veo las cosas vivas como unidades estructurales orgánico-comportamentales discretas que necesariamente resultan de, realizan y reflejan un patrón espectral continuo de orden energético –una ergonomía- tan poderoso que tiende a autoperpetuarse (GC 336b25). Lo que se perpetúa mediante la reproducción, el alma inmortal, no son los rasgos aislados de los cuales está, por así decirlo, "compuesto" el cuadro de la forma (como parece sugerir Dawkins), sino las formas mismas en cuanto órdenes funcionales complejos.

Operando "bien" los organismos individuales propenden, enseña Aristóteles, a eternizarse como especie. Cada organismo, cada individuo vivo, del más al menos complejo, lucha por sobrevivir en sí y por perpetuar sus peculiares forma y carácter en otros como ellos (DeAn. 415b6-8; cp. GC 338b6-21 & GA 731b24- 35). Es aquello que deviene lo que, siéndole imposible ser eterno como individuo, brega por perpetuarse como especie (GA 731b34). Actuando así los individuos perpetúan las formas.

[20] La estabilidad de la psyché no riñe con las mutaciones genéticas, si la "invariabilidad" a que se alude en Phys. 199b26 es entendida como algo que sucede mayoritariamente o casi siempre de cierto modo.

4 ¿FORMA SINGULAR O UNIVERSAL?[21]

Si la forma de la cosa viva es su psyché y ésta es su genotipo, ¿habría que concluir que hablamos de formas (eîdei) singulares y que el paradigma psyché-genotipo confirma la "fatal paradoja" en que según J. Owens,[22] por ejemplo, incurre Aristóteles al referirse a *eîdos* algunas veces como forma universal y otras como forma singular? En otras palabras: ¿es incoherente o contradictorio decir, por una parte, que *eîdos* – o la forma: aquí la psyché, el genotipo - es un principio entitativo separado de y anterior al compuesto hilemórfico (i.e. al individuo vivo) y, por otra, que únicamente puede existir materializado en cuerpos cuya empsijía es esencial?

Aristóteles usa *eîdos* para designar una forma singular que es, a la vez, principio de individuación del viviente (DeAn. 415b5-8), y el "principio y causa de movimiento reposo" que, inherente a una materia, hace que ésta sea "natural" y por ende capaz de vivir. Tratándose de organismos, pues, 'la esencia y la cosa singular son lo mismo' (Meta.1037b1, GA 735a8). Usted y sus genes, su alma, son lo mismo. Ésta es su forma singular y la substancia de su ser y de todo ser vivo. Por eso 'las causas [i.e. las psychés, los genotipos] de diferentes individuos [pertenecientes a la misma especie[23]] son diferentes, siendo su materia y forma y causa movente diferentes de las mías' (Meta.1071a28). Los gemelos univitelinos, por ejemplo, no obstante tener genotipos idénticos, tienen cada uno el suyo. No parece haber error, pues, en afirmar – como a primera vista obliga a hacer mi paradigma - que eîdos o la psyché o el genotipo o el alma, es actualmente forma singular, ni en decir que el *tóde ti,* in-dividuo vivo de

[21] Lo que sigue resume mi Psychê, Angels and Unknowable Forms, presentado al III Congreso Internacional de Ontología realizado en San Sebastián, Octubre de 1998.

[22] Citado por D.M. Balme, "Aristotle's Biology was not Essentialist," Archiv für Geschichte der Philosphie 62 (1980): 1-12. Sobre esta polémica pueden verse, entre otros, W. Sellars, "Substance and Form in Aristotle," Journal of Philosophy 54 (1957): 688-699; R. Albritton, "Forms of Particular Substances in Aristotle's Metaphysics," Journal of Philosophy 54 (1957): 699-708. Cp. J. Whiting, "Living Bodies," in Essays, eds. Nussbaum & Rorty (1995), 75-91; también M. Frede, "Substance in Aristotle's Metaphysics," en A. Gotthelf (ed.), Aristotle on Nature and Living Things (Pittsburgh: Mathesis; Bristol: Bristol Classical Press, 1985), 17-26.

[23] Acerca del uso de "especie" en Aristóteles vid. Balme, "Aristotle's...," AGP (1980), 8.

cualquier especie, es una forma materializada, según hace a veces Aristóteles (v.g. en Meta.1017b25, 1041b29, 1043b18, 1049a28).

Ahora bien; si en un acceso de miopía nos estancamos en la evidencia empírica y condenamos la forma a la singularidad exclusiva, vamos a estrellarnos por lo menos contra cuatro aporías:

PRIMERA.- La forma singular no explicaría la unidad de individuos homogéneos. Considerada como forma universal la psyché es, como dice Furth, 'principio de individuación sincrónica en cuanto configura o modela los materiales como una multiplicidad de paquetes unitarios auto-contenidos.[24] Mientras que la causa de su multiplicidad es la materia (Meta.1034a5-8), 'la de su unidad es la forma.' Decimos que los individuos substanciales son uno en virtud de la psyché específica (o universal); ésta es 'la causa que determina que el hombre se genere a partir del hombre,' y 'el trigo, del trigo (y no de una oliva), siempre o casi siempre' (GC 335b5-9). Es, en suma, la causa de que los hombres sean uno en forma (Meta. 999b24-a4) y de que la forma del hombre sea su substancia.

SEGUNDA.- La forma no podría operar como 'causa del ser' (Meta.1041a6-b32) del compuesto hilemórfico pues no sería distinta de éste. La psyché desempeña esta función y es distinta, otra, respecto del organismo que informa. Pero es otra (y sólo puede serlo) potencialmente; por una parte, porque las formas sólo pueden existir en la materia; por otra, porque una vez materializada o realizada, forma y materia son una y la misma cosa y admiten únicamente una 'separación lógica [o intelectual]' (Ph. 193b4), nunca una separación real.

TERCERA.- La forma no sería 'anterior a la materia y más real' ni "anterior al compuesto" (Meta.1029a6) y sería incapaz de ser esencia en el sentido de substancia sin materia (1032b2, b14). La psyché existe antes del compuesto pero, según resulta del paradigma psyché-genotipo, pre-existe (y sólo puede pre-existir) potencialmente. La forma (o el genotipo) del organismo generado pre-existe potencialmente en el (o los) generador(es) (Meta.1034b8-19, GA 722b11, 734b3, 767b24-a1).

Y CUARTA.- La forma estaría sujeta a generación y destrucción simultáneamente con el organismo causado por ella, de modo que no sería

[24] M. Furth, Substance... (1990), 181.

inteligible ni demostrable ni definible (Meta.1039b24-30, 1043b15-23).[25] Sin embargo la psyché, forma de las cosas vivas, es potencialmente incapaz de generación y destrucción qua forma de la especie a cuya continuidad temporal propende la operación de cada organismo particular.

Identificar la psyché de De Anima con el genotipo, pues, no excluye la universalidad de la forma: eîdos, psyché, genotipo, son actualmente forma singular y potencialmente forma universal. Quebrar la compleja noción aristotélica de forma con base en la biología que es precisamente su raíz tiene consecuencias funestas para esta clave de arco del pensamiento de Aristóteles.

Si se dice que eîdos es forma exclusivamente singular estaríamos tratando con substancias incognoscibles puesto que la demostración, la definición y la inteligencia son de los universales. El conocimiento en sentido estricto sería imposible por carencia de objeto, lo cual montaría tanto como negar la naturaleza dianoética humana o por lo menos como subestimarla en una manera muy poco aristotélica.

Si, por el contrario, se sostiene que eîdos es forma universal pero de ningún modo singular, desembocaríamos directamente en el artificio que usó Tomás de Aquino para demostrar la existencia de los seres angélicos que ‘no tienen cuerpo’ (ST I q. 51 a. 1) ‘ni están compuestos de materia y forma’ sino que son formas puras, ¡de donde es imposible que haya dos de la misma especie (I q. 50 a. 2)...! Contra toda evidencia natural, sostendríamos que una forma es capaz de existir sin materia. Parece que ambas conclusiones son contra natura y anti o por lo menos no aristotélicas. El paradigma psyché-genotipo ha suscitado el problema y nos ha guiado hacia una solución tentativa.

5 SINOPSIS

No parece nada descabellado, pues, sugerir una ecuación entre la psyché de De Anima y el genotipo. Soy consciente de cuán complicada y controvertida puede resultar la defensa de mi postura y sé que todo lo que he hecho hasta este punto es suscitar dudas e interrogantes.

[25] Vid. APo. I 31 & Meta. Z 17.

Cuando digo que la psyché es lo que conocemos como genotipo, no estoy tratándola ni como componente ni como atributo del organismo. A pesar de estar químicamente escrito, lo que hace que el genotipo sea forma es que es un orden entitativo motor que pertenece necesariamente a cierta especie de seres. No es la molécula de DNA lo que causa la vida (cf. GC 334a10), sino el orden que la informa. Mi sugerencia es que psyché y genotipo se corresponden: (a) Como la forma que organiza un cuerpo natural de manera que este sea un individuo intrínsecamente capaz de iniciar y ejecutar por sí mismo (i) actividades trépticas, (ii) o éstas más las orécticas, fantómicas y aistéticas y locomotoras, (iii) o éstas más las dianoéticas. Tanto como la psyché, el genotipo da cuenta de toda función biológica. (b) Como la causa interna de movimiento y reposo en virtud de cuya posesión esencial un cuerpo (única materia próxima) está potencialmente vivo. (c) Y, finalmente, como el télos para cuya realización plena existe la cosa viva.

Si estoy en lo cierto, estamos frente a una rica fuente para la comprensión del hilemorfismo de Aristóteles y la del papel de la psyché como causa eficiente y final de la vida. Es más; el paradigma psyché- genotipo prueba que el dualismo, con la pseudorealidad escindida por la que arguye, y el materialismo ciego, son puntos de vista soberbios y tacaños. La psyché, los seres vivos y las actividades biológicas, desde la mitosis y el sencillo y reflejo parpadeo hasta la más complicada elaboración voluntaria de las ideas que presento aquí o el deleite que me causa ocuparme de ellas, son fenómenos "físicos," "naturales". De ahí que sea en el mundo de la naturaleza donde debamos inteligirlos. Una perspectiva como ésta, estoy seguro, compele una vez más a someter a autopsia las ideas sobre las cuales la mayoría de los humanos todavía se creen con título a atropellar el cosmos.